(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 037455 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.03.30

(21) Номер заявки
201791720

(22) Дата подачи заявки
2016.04.01

(51) Int. Cl. ***E21B 43/11*** (2006.01)
E21B 43/119 (2006.01)

(54) СТРЕЛЯЮЩИЙ ПЕРФОРАТОР

(31) **62/142,313**
(32) **2015.04.02**
(33) **US**
(43) **2018.05.31**
(86) **PCT/US2016/025600**
(87) **WO 2016/161310 2016.10.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОУЭН ОЙЛ ТУЛЗ ЛП (US)

(72) Изобретатель:
Лагранж Тимоти Э., Урси Джереми, Вуд Джеффри Д., Стоун Моррис (US)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(56) EP-A2-1473437
US-A-5241891
US-A1-2003047358
EP-A2-0352947
US-A-4753301
US-A1-2007084336
WO-A1-2016039735
US-A1-2004216866

(57) В аспектах настоящим изобретением предложен стреляющий перфоратор, который включает в себя несущую трубу и узел трубки для зарядов. Несущая труба имеет канал и канавку, выполненные вдоль внутренней поверхности. Узел трубки для зарядов расположен в канале несущей трубы и включает в себя трубку для зарядов, шайбу конца выравнивания, шайбу конца для вставки, удерживающий элемент, кумулятивные заряды, детонирующий шнур. Трубка для зарядов имеет множество отверстий для кумулятивных зарядов, множество отверстий для столбиков, первый конец и второй конец. Шайба конца выравнивания соединена с первым концом трубки для зарядов. Шайба конца для вставки соединена со вторым концом трубки для зарядов. Кумулятивные заряды расположены в каждом из отверстий для кумулятивного заряда. Каждый кумулятивный заряд имеет столбик, выступающий наружу из одного отверстия столбика. Детонирующий шнур соединен с каждым из выступающих столбиков.

037455 B1

037455 B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройствам и способу перфорирования подземного пласта.

Сведения о предшествующем уровне техники

Углеводороды, такие как нефть и газ, получают из обсаженных стволов скважин, пересекающих один или более углеводородных коллекторов в пласте. Данные углеводороды приходят в ствол скважины через перфорации в обсаженном стволе скважины. Перфорационные отверстия обычно выполняют, применяя стреляющий перфоратор, заряженный кумулятивными зарядами. Перфоратор спускают в ствол скважины на электрическом каротажном кабеле, тросовом канате, насосно-компрессорной трубе, гибкой насосно-компрессорной трубе или другом спускоподъемном устройстве до установки смежно с пластом, дающим углеводороды. Затем сигналом с поверхности активируют стреляющую головку, связанную со стреляющим перфоратором, которая детонирует кумулятивные заряды. Высокоскоростные летящие осколки или струи под давлением, образованные взрывом кумулятивных зарядов, пробивают обсадную колонну, при этом обеспечивая проход пластовых текучих сред через перфорационные отверстия и в эксплуатационную колонну.

Обычно стреляющий перфоратор собирают, прикрепляя детонирующий шнур к одному или более кумулятивным зарядам, расположенным по длине трубки для зарядов с зарядами (далее трубки для зарядов). Во многих случаях детонирующий шнур наматывают снаружи на трубку для зарядов и подают через проход в отверстии трубки для зарядов. Кроме больших затрат времени, обычные способы сборки перфоратора приводят в некоторых случаях к повреждению детонирующего шнура.

Поэтому существует необходимость создания устройств с уменьшенным временем сборки и меньшей возможностью повреждения. В других аспектах существует необходимость улучшения блокирующих механизмов и электрического заземления для таких устройств. Настоящее изобретение решает данные и другие требования существующего уровня техники.

Сущность изобретения

В аспектах настоящее изобретение предлагает стреляющий перфоратор, который содержит несущую трубу и узел трубки для зарядов. Несущая труба имеет канал и по меньшей мере одну канавку, выполненную вдоль внутренней поверхности. Узел трубки для зарядов расположен в канале несущей трубы и содержит трубку для зарядов, шайбу конца выравнивания, шайбу конца для вставки, удерживающий элемент, кумулятивные заряды, детонирующий шнур. Трубка для зарядов имеет множество отверстий для кумулятивных зарядов, множество отверстий для столбиков, первый конец, второй конец. Шайба конца выравнивания соединена с первым концом трубки для зарядов. Шайба конца для вставки соединена со вторым концом трубки для зарядов. Кумулятивные заряды расположены в каждом из отверстий для кумулятивного заряда. Каждый кумулятивный заряд имеет столбик, выступающий наружу из одного отверстия для столбика. Детонирующий шнур соединен с каждым из выступающих столбиков.

В одном варианте осуществления удерживающий элемент имеет по меньшей мере одну закрепляющую часть, соединенную с шайбой конца выравнивания, и проходящую радиально наружу часть, которая в выдвинутом положении выступает за наружный диаметр шайбы конца выравнивания. Проходящая радиально наружу часть выполнена с возможностью сжатия в убранном (втянутом) положении до диаметра, который меньше внутреннего диаметра несущей трубы.

В другом варианте осуществления удерживающий элемент может быть проволокой. Проволока может иметь выполненную в виде крюка закрепляющую часть, фиксируемую в первом отверстии на концевой (торцевой) поверхности, спиральную изгибаемую часть, выполненную с возможностью по меньшей мере частичной фиксации во втором отверстии на концевой (торцевой) поверхности, и проходящую радиально наружу часть между выполненной в виде крюка закрепляющей частью и спиральной изгибаемой частью. Проходящая радиально наружу часть в выдвинутом положении выступает за наружный диаметр шайбы конца выравнивания и выполнена с возможностью сжатия до меньшего второго диаметра в убранном (втянутом) положении. Проволока выполнена с возможностью смещения проходящей радиально наружу части с упором в поверхность, образующую канавку, и образования контакта металла с металлом с несущим устройством и с шайбой конца выравнивания.

В другом варианте осуществления удерживающий элемент является разъемным (разрезным) удерживающим элементом с фиксированной частью, имеющим фиксированный конец, соединенный с шайбой конца выравнивания, и незакрепленный конец, причем разъемный (разрезной) удерживающий элемент с фиксированной частью расположен в первой канавке несущей трубы. Данный вариант осуществления также включает в себя незакрепленный разъемный (разрезной) удерживающий элемент, расположенный во второй канавке несущей трубы.

Понятно, что примеры некоторых признаков изобретения раскрыты в общих чертах для лучшего понимания его подробного описания, приведенного ниже, и для понимания вклада в уровень техники. Имеются, естественно, дополнительные признаки изобретения, которые описаны ниже в данном документе и которые в некоторых случаях образуют предмет прилагаемой формулы изобретения.

Перечень чертежей

Для детального понимания настоящего изобретения ниже приведено подробное описание его предпочтительного варианта осуществления вместе с прилагаемыми чертежами, на которых одинаковые эле-

менты обозначены одинаковыми ссылочными позициями и на которых показано следующее.

На фиг. 1 схематично показан вид сбоку с разрезом стреляющего перфоратора согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2A, B схематично показаны изометрические виды с торца шайбы конца выравнивания для стреляющего перфоратора согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3 схематично показан изометрический вид с торца открытого паза для шайбы конца выравнивания для стреляющего перфоратора согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 схематично показан изометрический вид с торца шайбы конца для вставки для стреляющего перфоратора согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5 схематично показан разъемный удерживающий элемент с фиксированной частью, расположенный в несущей трубе согласно настоящему изобретению.

На фиг. 6A, B показан изометрический вид упруго деформирующегося удерживающего элемента согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Настоящее изобретение относится к устройствам и способам для обеспечения сборки и повышения надежности инструментов перфорирования ствола скважины. Настоящее изобретение может иметь варианты осуществления отличающихся видов. Показанные на чертежах и подробно описанные ниже в данном документе конкретные варианты осуществления настоящего изобретения следует рассматривать раскрывающими принципы изобретения на примере и не налагающими ограничений на изобретение.

На фиг. 1 показан один вариант осуществления стреляющего перфоратора 100 согласно настоящему изобретению. Для простоты рассмотрения такие устройства как кумулятивные заряды и детонирующие шнуры опущены. Стреляющий перфоратор 100 может включать в себя несущее устройство 102, которое выполнено с возможностью приема узла 104 трубки для зарядов. В одном исполнении узел 104 трубки для зарядов содержит шайбу 106 конца выравнивания, трубку 108 для зарядов, шайбу 110 конца для вставки и удерживающие элементы 112, 114.

На фиг. 2A показана часть узла 104 трубки для зарядов, которая включает удерживающий элемент 112 с фиксированной частью и шайбу 106 конца выравнивания. Удерживающий элемент 112 с фиксированной частью обеспечивает избирательное смещающее взаимодействие между шайбой 106 конца выравнивания и несущим устройством 102 (фиг. 1). В одном не ограничивающем исполнении удерживающий элемент 112 с фиксированной частью может быть выполнен в качестве упруго деформирующегося кольца и может сжиматься до состояния уменьшенного диаметра. Например, кольцо может быть выполнено из упругого материала (например, пружинной стали) и может включать в себя вырез или прорезь. Прорезь обеспечивает удерживающему элементу 112 с фиксированной частью при сжатии изгиб в направлении диаметрально внутрь. Шайба 106 конца выравнивания может быть трубчатым элементом, таким как муфта, которую фиксируют на первом конце 116 трубки 108 для зарядов крепежным элементом 118. Вместе с тем, шайба 106 конца выравнивания может также быть выполнена за одно целое с трубкой 108 для зарядов. Как показано на фиг. 2B, шайба 106 конца выравнивания может включать в себя шпонку 122 для выравнивания с формой и размерами для стыковки с пазом для выравнивания (не показан) несущего устройства 102 (фиг. 1) во время сборки.

Также показанный на фиг. 2A удерживающий элемент 112 с фиксированной частью может быть соединен с шайбой 106 конца выравнивания с использованием соединителя 130. Соединитель 130 может быть винтом, заклепкой, штифтом или другим элементом, который фиксирует удерживающий элемент 112 с фиксированной частью на поверхности 132 шайбы 106 конца выравнивания. В одном варианте осуществления соединитель 130 предотвращает относительное перемещение в осевом направлении между шайбой 106 конца выравнивания и удерживающим элементом 112 с фиксированной частью, но обеспечивает некоторое относительное поворотное перемещение. Соединитель 130 может быть прикреплен к первому концу 134 удерживающего элемента 112 с фиксированной частью. Удерживающий элемент 112 с фиксированной частью имеет незакрепленный конец 136, который не постоянно фиксируется на поверхности 132 шайбы 106 конца выравнивания. Вместо этого незакрепленный конец 136 может включать в себя профиль 138, который сцепляется, как крюк, со столбиком 140, выполненным на поверхности 132. Использованный в данном документе "профиль" является поверхностью, которой придана нужная форма. Столбик 140 может быть любым выступом или элементом, который обеспечивает избирательное сцепление с незакрепленным концом 136. Хотя соединитель 130 и столбик 140 оба показаны как винты, следует понимать, что указанное может быть отличающимися конструктивными элементами.

На фиг. 2A показан удерживающий элемент 112 с фиксированной частью в разжатом и диаметрально расширенном состоянии. На фиг. 2B показано, что удерживающий элемент 112 с фиксированной частью сжат в диаметрально сокращенное состояние. Удерживающий элемент 112 с фиксированной частью удерживается в данном диаметрально сокращенном состоянии посредством соединения незакрепленного конца 136 и столбика 140.

На фиг. 3 показана часть узла 104 трубки для зарядов, которая включает в себя шайбу 106 конца выравнивания и трубку 108 для зарядов. В одном варианте осуществления первый конец 116 трубки для зарядов и шайба 106 конца выравнивания может включать в себя открытый паз 150. Использованный в

данном документе термин "открытый паз" относится к отверстию, которое по меньшей мере вначале не замкнуто со всех сторон, то есть, открытый паз проходит от места в осевом направлении внутри первого конца 116 весь путь до поверхности 132 шайбы 106 конца выравнивания. В некоторых вариантах осуществления вдоль открытого паза 150 могут быть выполнены выступы 152, 154. Например, выступ 152 можно применять для выполнения защитной наклонной площадки, которая обеспечивает детонирующему шнуру 20 вход в трубку 108 для зарядов без контакта с острой кромкой. Выступ 154 может быть выполнен, как изгибаемый элемент, который можно деформировать для блокирования участка открытого паза 150 после установки детонирующего шнура 20 в трубке 108 для зарядов. Дополнительно, может быть выполнено отверстие 156 для обеспечения пропуска проводки между внутренней и наружной частью трубки 108 для зарядов.

Исполнение шайбы 110 конца для вставки (фиг. 1) и трубки 108 для зарядов является одинаковым во многих аспектах с исполнением фиг. 3. На фиг. 4 показана часть узла 104 трубки для зарядов, которая включает в себя шайбу 110 конца для вставки и трубку 108 для зарядов. В одном варианте осуществления второй конец 160 трубки для зарядов (фиг. 1) и шайба 110 конца для вставки могут включать в себя открытый паз 150. В некоторых вариантах осуществления вдоль открытого паза 150 могут быть выполнены выступы 152, 154. Паз 150 и выступы 152, 154 являются одинаковыми по конструктивному решению с рассмотренными выше и показанными на фиг. 3.

Как показано на фиг. 2В и 4, в отличие от шайбы 106 конца выравнивания, шайба 110 конца для вставки не имеет шпонки для выравнивания и не фиксируется на незакрепленном удерживающем элементе 114. Вместо этого незакрепленный удерживающий элемент 114 по существу "плавает" в кольцевой канавке 162 (фиг. 1) или выемке, выполненной на внутренней поверхности несущего устройства 102. Аналогично удерживающему элементу 112 с фиксированной частью, незакрепленный удерживающий элемент 114 может быть выполнен как разъемное круглое кольцо. В одном исполнении незакрепленный удерживающий элемент 114 может быть выполнен из упругого материала (например, пружинной стали), имеющим в не сжатом состоянии диаметрально расширенный размер. Разрез обеспечивает удерживающему элементу 112 с фиксированной частью изгиб в направлении диаметрально внутрь.

Для лучшего понимания совместного действия нескольких элементов, описанных выше, ниже рассмотрена компоновка стреляющего перфоратора 100.

Как лучше всего показано на фиг. 1, трубка 108 для зарядов может включать в себя множество отверстий 30 для кумулятивного заряда для приема кумулятивных зарядов 32, которые показаны на фиг. 3. Каждый из кумулятивных зарядов 32 имеет столбик 34, который выступает через отверстия 35 для столбика, выполненные в трубке 108 для зарядов. Детонирующий шнур 20 может быть прикреплен к кумулятивным зарядам 32 посредством плотной установки в канавке столбика 34. В одном не ограничивающем варианте осуществления столбик 34 может стыковаться с наружным зажимом 42. Неограничивающий пример наружного зажима 42 описан в заявке на изобретение США № 11/759,126, включенной в полном объеме в данный документ.

Как показано на фиг. 3, после закрепления детонирующего шнура 20 в канавке столбиков 34 кумулятивного заряда детонирующий шнур 20 может быть вставлен в канал трубки 108 для зарядов через открытый паз 150 трубки 108 для зарядов и шайбу 106 конца выравнивания. Следует отметить, что открытый паз 150 обеспечивает вставку сбоку детонирующего шнура 20 в противоположность вставке в осевом направлении. То есть конец детонирующего шнура 20 не нужно вставлять в трубку 108 для зарядов. Вместо этого детонирующий шнур 20 может быть просунут сбоку в трубку 108 для зарядов, при этом участок детонирующего шнура 20, входящий в трубку 108 для зарядов, является параллельным продольной оси трубки 108 для зарядов. Таким образом, детонирующий шнур 20 не нужно сгибать, что уменьшает вероятность перекручивания.

Должно быть понятно, что первый выступ 152 обеспечивает гладкую поверхность, на которой может лежать детонирующий шнур 20. Дополнительно первый выступ 152 может образовывать физический барьер между кумулятивными зарядами 32 и детонирующим шнуром 20. Данный физический барьер может действовать, как защитный экран, который предотвращает удар и повреждение кумулятивного заряда 32 по меньшей мере частью энергии, связанной с детонацией детонирующего шнура 20. Второй выступ 154 может быть изогнут или иначе деформирован для блокирования по меньшей мере части открытого паза 150. Таким образом, второй выступ 154 может действовать, как удерживающий элемент, который предохраняет детонирующий шнур 20 от непреднамеренного выпадения из трубки 108 для зарядов.

Как отмечено выше, узел 104 трубки для зарядов может включать в себя другие устройства, которые не показаны. Например, электрическая проводка (не показана) может быть установлена в канале трубки 108 для зарядов. Проводка, которая может требовать выхода из трубки 108 для зарядов, такая как заземляющий провод (не показан), может быть подана через отверстие 156. В варианте заземляющих проводов (не показаны), данные провода можно подавать через отверстие 156 и фиксировать крепежным элементом 118. Заземляющий провод (не показан) можно применять для обеспечения электрического соединения с электрическим детонатором (не показан).

Как показано на фиг. 1, финальная сборка стреляющего перфоратора 100 может включать в себя установку удерживающих элементов 112, 114. Незакрепленный удерживающий элемент 114 может быть

установлен в канавке 162 несущего устройства 102. Как показано на фиг. 2A, B, удерживающий элемент 112 с фиксированной частью может быть прикреплен к шайбе 106 конца выравнивания посредством прикрепления соединителя 130 к первому концу 134 удерживающего элемента 112 с фиксированной частью. Для осуществления установки незакрепленный конец 136 удерживающего элемента 112 с фиксированной частью зацепляют, как крюк, за столбик 140. Таким образом, удерживающий элемент 112 с фиксированной частью удерживается в состоянии с уменьшенным диаметром.

Как показано на фиг. 1 и 2A, B, затем узел 104 трубки для зарядов может быть вставлен в несущее устройство 102. Удерживающий элемент 112 с фиксированной частью уменьшенного диаметра имеет в целом одинаковый диаметр с шайбой 106 конца выравнивания (например, с разницей ±10%) для облегчения входа и сборки. Узел 104 трубки для зарядов вставляют в осевом направлении до закрепления шпонки 122 для выравнивания в шпоночный паз несущего устройства. Узел 104 трубки для зарядов можно поворачивать, как необходимо, для выравнивания шпонки 122 для выравнивания с канавкой (не показана) для выравнивания, выполненной в несущем устройстве 102. На данных этапах совмещения кумулятивные заряды 32 выравниваются с дугообразными выемками (не показаны), выполненными вдоль несущего устройства 102. После этого, узел 104 трубки для зарядов можно вставлять до размещения второго конца 160 рядом с незакрепленным удерживающим элементом 114.

Как показано на фиг. 1, 2A, B и 5, для завершения сборки незакрепленный конец 136 удерживающего элемента 112 с фиксированной частью отсоединяют от столбика 140, что обеспечивает удерживающему элементу 112 с фиксированной частью возврат в расширенное диаметрально состояние. Удерживающий элемент 112 с фиксированной частью расширяется в блокирующее взаимодействие с канавкой 184, выполненной на внутренней поверхности несущего устройства 102. Диаметру канавки 184 придан такой размер, что удерживающий элемент 112 с фиксированной частью остается частично сжатым в канавке 184 и поэтому прикладывает смещающую упругую силу на крепежный элемент 130. Данная сила передается на шайбу 106 для выравнивания, которая проталкивается в сцепляющий контакт с внутренней поверхностью 186 несущего устройства 102.

Должно быть понятно, что трубка 104 для зарядов размещена между двумя удерживающими элементами 112, 114. Таким образом, удерживающие элементы 112, 114 взаимодействуют для выравнивания в осевом направлении трубки 104 для зарядов относительно несущего устройства 102. Должно быть понятно, вместе с тем, что удерживающие элементы 112, 114 имеют отличающееся взаимодействие с трубкой 104 для зарядов. Удерживающий элемент 112 неподвижно закреплен на трубке 104 для зарядов и перемещается с ней. Когда установлен в канавке, удерживающий элемент 112 может функционировать как посадочная поверхность для трубки 104 для зарядов или действовать как устройство для подвешивания, на котором трубка 104 для зарядов может быть подвешена в некотором виде. Удерживающий элемент 114 может функционировать только как посадочная поверхность, поскольку не соединен с трубкой 104 для зарядов. В некоторых вариантах осуществления удерживающие элементы 112, 114 разнесены друг от друга в осевом направлении так, что удерживающий элемент 112 никогда не несет полного веса трубки 104 для зарядов от действия силы тяжести.

Из показанного на фиг. 2A, B и 5 должно также быть понятно, что удерживающий элемент 112 может помогать поддерживать непрерывный физический контакт между несущим устройством 102 и шайбой 106 конца выравнивания. Как отмечено выше, заземляющий провод (не показан) может быть прикреплен к кольцу 106 конца выравнивания на крепежном элементе 118, как часть электрической схемы. Смещающая сила удерживающего элемента обеспечивает принудительное контактное взаимодействие между удерживающим элементом 112 с фиксированной частью и внутренней поверхностью 186 несущего устройства 102, а также между кольцом 106 конца выравнивания и внутренней поверхностью 186 несущего устройства 102. Таким образом, данные контактирующие поверхности можно применять для выполнения электрической схемы для управления стреляющим перфоратором 100.

На фиг. 6A, B, показан другой вариант осуществления удерживающего элемента 112 согласно настоящему изобретению. В данном варианте осуществления шайба 106 конца выравнивания не имеет открытого паза. Аналогично описанному выше, удерживающий элемент 112 обеспечивает избирательное смещающее сцепление между шайбой 106 конца выравнивания и несущим устройством 102 (фиг. 1).

Как показано на фиг. 6A, в одном не ограничивающем устройстве удерживающий элемент 112 может быть выполнен как упруго деформирующийся зажим, стержень или спираль. Удерживающий элемент 112 показан как непрерывный отрезок длины проволоки, имеющий части нескольких форм. Например, удерживающий элемент 112 может быть выполнен из упругого материала (например, пружинной стали) с приданием формы, имеющей изгибаемую часть 190, первую закрепляющую часть 192, вторую закрепляющую часть 194. Изгибаемая часть 190 генерирует смещающую силу, которая толкает один или более дугообразных выступающих частей 196 радиально за наружный диаметр концевой пластины 106. "Смещающая" означает, что выступающие части 196 смещаются в направлении радиально наружу, но могут быть сжаты до радиально убранного состояния. Изгибаемая часть 190 может иметь одну или более дугообразных частей 197, которым придана чашевидная форма для приема челюсти пассатижей (не показаны) во время удаления удерживающего элемента 112. Первой и второй закрепляющим частям 192, 194 придана форма для сцепления с комплементарными отверстиями 200, 202, выполненными в конце-

вой поверхности концевой шайбы 106 соответственно. Использованная в данном документе концевая поверхность означает поверхность, проходящую поперек продольной оси трубки для зарядов. Концевой поверхностью можно также считать завершающую поверхность концевой шайбы 106, которая перпендикулярна наружной периферийной поверхности концевой шайбы 106. Концевая шайба 106 также включает в себя отверстие 205, расположенное смежно с чашеобразной частью 197. Отверстия 200, 202 могут быть сквозными отверстиями, глухими отверстиями, каналами, канавками, полостями или любыми другими элементами, которые могут принимать закрепляющие части 192, 194.

Как показано на фиг. 6B, в одном не ограничивающем варианте осуществления первая закрепляющая часть 192 может быть выполнена в виде крюка 210 (например, с концом в форме буквы "J"). Отверстие 200 может быть выполнено в виде сквозного отверстия, в котором фиксируется крюк 210. Вторая закрепляющая часть 194 может включать в себя изгибаемую часть 212 и часть 214 в виде пальца. Изгибаемая часть 212 может быть частью, которая регулирует упругую силу, генерируемую удерживающим элементом 112. Например, как показано, удерживающий элемент 112 выполнен из непрерывного отрезка проволоки. Таким образом, изгибаемая часть 212 является частью спиральной проволоки, которая обеспечивает больший или меньший изгиб или отклонение в удерживающем элементе 112. В других вариантах осуществления Изгибаемая часть может представлять собой ряд изгибов, перегибов и т.д. Второе отверстие 202 может включать в себя полость 216 для приема части 212 закругленной формы и канавку 218 для приема части 214 в виде пальца.

Должно быть понятно, что удерживающий элемент 112 фиг. 6A и B может блокировать узел трубки 108 для зарядов в подходящий канавке, выполненной в несущем устройстве 102 (фиг. 1), что исключает необходимость в отдельном стопорном кольце. Такие подходящие канавки показаны на фиг. 1 как канавки 184 и 162. Удерживающий элемент 112 может быть прикреплен до сборки. В данный момент радиально выступающая часть 196 смещена в выдвинутое положение и имеет выдвинутый радиальный отрезок длины. Когда узел 104 трубки для зарядов вставляют в несущее устройство 102, проходящая радиально часть 196 радиально сжимается до диаметра меньше внутреннего диаметра несущей трубы 102 в убранном положении и скользит вдоль внутренней поверхности несущей трубы 102. Таким образом, во время сборки упругий удерживающий элемент 112 действует как храповик и узел 102 трубки для зарядов можно просто вталкивать в несущее устройство 102. Когда удерживающий элемент 112 защелкивается в канавке (например, канавке 184, фиг. 1) и садится в ней, удерживающий элемент 112 обеспечивает механизм принудительного заземления для электрической схемы, применяемой для запуска стреляющего перфоратора. Следует отметить, что удерживающий элемент 112 смещается радиально наружу и прижимается к поверхности, образующей канавку 184 (фиг. 1). Вследствие силы смещения или упругой силы поддерживается контакт металла по металлу между несущим устройством 102 и удерживающим элементом 112, а также удерживающим элементом 112 и шайбой 106 конца выравнивания. Данное является отличием от стопорного кольца, которое просто плавает в канавке и не поддерживает механизма принудительного заземления.

Для удаления удерживающего элемента 112 одну челюсть пассатижей (не показана) можно вставить в отверстие 205 и другую челюсть пассатижей (не показана) можно заклинить в упор с внутренней поверхностью 209 концевой шайбы 106. Таким образом, когда челюсти пассатижей (не показаны) закрыты, часть 197 в виде чаши подтягивается радиально внутрь, что обеспечивает высвобождение удерживающего элемента 112 из канавки 220 несущего устройства 102.

Следует отметить, что идеи настоящего изобретения не ограничены конкретными стреляющими перфораторами, показанными на фигурах. Например, трубка для зарядов и детонирующий шнур могут быть выполнены с применением внутреннего и наружного переплетения, исключающего необходимость зажимов. В более общем плане представленные идеи можно применить в любом стреляющем перфораторе, где применяется телескопически выполненная несущая труба и трубка для зарядов.

Выше описаны частные варианты осуществления настоящего изобретения, служащие для иллюстрации и пояснения. Однако специалисту в данной области техники понятно, что возможны многие модификации и изменения варианта осуществления, изложенного выше, без выхода за рамки изобретения. Приведенную ниже формулу изобретения следует считать охватывающей все такие модификации и изменения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стреляющий перфоратор, содержащий:

несущую трубу (102), имеющую канал и канавку (162), выполненную вдоль внутренней поверхности;

узел (104) трубки для зарядов, расположенный в канале несущей трубы (102) и содержащий:

трубку (108) для зарядов, имеющую множество отверстий (30) для кумулятивных зарядов, множество отверстий (35) для столбиков, первый конец и второй конец;

шайбу (106) первого конца, соединенную с первым концом трубки (108) для зарядов, причем шайба (106) первого конца выполнена с возможностью установления соосности трубки (108) для зарядов с несущей трубой (102);

шайбу (110) второго конца, соединенную со вторым концом трубки (108) для зарядов, причем шайба (110) второго конца и второй конец трубки (108) для зарядов вставлены в несущую трубу (102) первыми, а шайба (106) первого конца и первый конец трубки (108) для зарядов - вторыми;

удерживающий элемент (112), имеющий:

по меньшей мере одну закрепляющую часть (192, 194), соединенную с шайбой (106) первого конца,

и проходящую радиально наружу часть (196), которая в выдвинутом положении выступает за наружный диаметр шайбы (106) первого конца,

причем проходящая радиально наружу часть (196) выполнена с возможностью радиального сжатия во втянутом положении до диаметра, меньше внутреннего диаметра несущей трубы (102);

кумулятивный заряд (32), расположенный в каждом из отверстий (30) для кумулятивного заряда, причем каждый кумулятивный заряд (32) имеет столбик (34), выступающий наружу из одного отверстия для столбика;

детонирующий шнур (20), соединенный с каждым из выступающих столбиков (34),

причем удерживающий элемент (112) находится во втянутом положении при перемещении шайбы (106) первого конца и трубки (108) для зарядов через канал несущей трубы (102) и находится в выдвинутом положении, когда шайба (106) первого конца расположена соосно с канавкой (184), причем удерживающий элемент (112) в выдвинутом положении входит в канавку (184).

2. Стреляющий перфоратор по п.1, в котором удерживающий элемент (112) содержит изгибаемую часть, выполненную с возможностью смещения проходящей радиально наружу части (196) в выдвинутое положение.

3. Стреляющий перфоратор по п.1, в котором по меньшей мере одна закрепляющая часть (192, 194) соединена с торцевой поверхностью шайбы (106) первого конца.

4. Стреляющий перфоратор по п.3, в котором по меньшей мере одна закрепляющая часть (192, 194) содержит первую закрепляющую часть (192) и вторую закрепляющую часть (194),

причем каждая закрепляющая часть выполнена с возможностью фиксации в отдельном отверстии, выполненном в торцевой поверхности.

5. Стреляющий перфоратор по п.1, также содержащий удерживающий элемент, фиксирующий детонирующий шнур (20) на каждом из выступающих столбиков (34),

при этом детонирующий шнур (20) обернут вокруг трубки (108) для зарядов.

6. Стреляющий перфоратор по п.1, в котором удерживающий элемент (112) выполнен с возможностью смещения проходящей радиально наружу части (196) с упором в поверхность, образующую канавку (184), и образования контакта металла с металлом с несущей трубой (102) и шайбой (106) первого конца.

7. Стреляющий перфоратор, содержащий:

несущую трубу (102), имеющую канал и канавку (184), выполненную вдоль внутренней поверхности;

узел (104) трубки для зарядов, расположенный в канале несущей трубы (102) и содержащий:

трубку (108) для зарядов, имеющую множество отверстий (30) для кумулятивных зарядов, множество отверстий (35) для столбиков, первый конец и второй конец;

шайбу (106) первого конца, соединенную с первым концом трубки (108) для зарядов и имеющую торцевую поверхность, на которой выполнены первое и второе отверстия, причем шайба (106) первого конца выполнена с возможностью установления соосности трубки (108) для зарядов с несущей трубой (102);

шайбу (110) второго конца, соединенную со вторым концом трубки (108) для зарядов;

проволоку (112), имеющую:

выполненную в виде крюка закрепляющую часть (192), фиксируемую в первом отверстии (200) на торцевой поверхности,

спиральную изгибаемую часть (194), выполненную с возможностью по меньшей мере частичной фиксации во втором отверстии (202) на торцевой поверхности, и

проходящую радиально наружу часть (196) между выполненной в виде крюка закрепляющей частью (192) и спиральной изгибаемой частью (194), которая в выдвинутом положении выступает за наружный диаметр шайбы (106) первого конца и которая выполнена с возможностью сжатия до диаметра, меньше диаметра внутренней поверхности несущей трубы (102),

при этом проволока выполнена с возможностью смещения проходящей радиально наружу части (196) с упором в поверхность, образующую канавку (184), и образования контакта металла с металлом с несущей трубой (102) и шайбой (106) первого конца;

кумулятивный заряд (32), расположенный в каждом из отверстий (30) для кумулятивного заряда, причем каждый кумулятивный заряд (32) имеет столбик (34), выступающий наружу из одного отверстия для столбика;

причем проходящая радиально наружу часть (196) находится во втянутом положении при перемещении шайбы (106) первого конца и трубки (108) для зарядов через канал несущей трубы (102) и находится в выдвинутом положении, когда шайба (106) первого конца расположена соосно с канавкой (184), причем проходящая радиально наружу часть (196) в выдвинутом положении входит в канавку (184); и

детонирующий шнур (20), соединенный с каждым из выступающих столбиков (34).

8. Стреляющий перфоратор, содержащий:

несущую трубу (102), имеющую канал и внутреннюю поверхность, на которой выполнены первая канавка (162) и вторая канавка (184); и

узел (104) трубки для зарядов, расположенный в канале несущей трубы (102) и содержащий:

трубку (108) для зарядов, имеющую множество отверстий (30) для кумулятивных зарядов, множество отверстий (35) для столбиков, первый конец и второй конец;

шайбу (106) первого конца, соединенную с первым концом трубки (108) для зарядов и имеющую поверхность (132), на которой выполнен столбик (140);

шайбу (110) второго конца, соединенную со вторым концом трубки (108) для зарядов;

разрезной удерживающий элемент (112) с фиксированной частью, имеющий фиксированный конец, соединенный с шайбой (106) первого конца, и незакрепленный конец (136), причем разрезной удерживающий элемент (112) с фиксированной частью расположен в первой канавке (184) несущей трубы (102);

незакрепленный разрезной удерживающий элемент (114), расположенный во второй канавке (162) несущей трубы (102);

кумулятивный заряд (32), расположенный в каждом из отверстий (30) для кумулятивного заряда, причем каждый кумулятивный заряд (32) имеет столбик (34), выступающий наружу из одного отверстия для столбика;

детонирующий шнур (20), соединенный с каждым из выступающих столбиков (34); и

удерживающий элемент, фиксирующий детонирующий шнур (20) на каждом из выступающих столбиков (34),

причем незакрепленный конец (136) разрезного удерживающего элемента (112) с фиксированной частью зацеплен в виде крюка за столбик (140) при установке узла (104) трубки для зарядов в несущую трубу (102) для удерживания разрезного удерживающего элемента (112) с фиксированной частью в состоянии уменьшенного диаметра, так что отсоединение фиксированной части разрезного удерживающего элемента (112) от столбика (140) обеспечивает возможность расширения разрезного удерживающего элемента (112) с фиксированной частью в блокирующее взаимодействие с канавкой (184).

9. Стреляющий перфоратор по п.8, в котором

первый открытый паз (150) выполнен проходящим от поверхности шайбы (106) первого конца в первый конец трубки для зарядов, а

второй открытый паз (150) выполнен проходящим от поверхности шайбы (110) второго конца во второй конец трубки для зарядов.

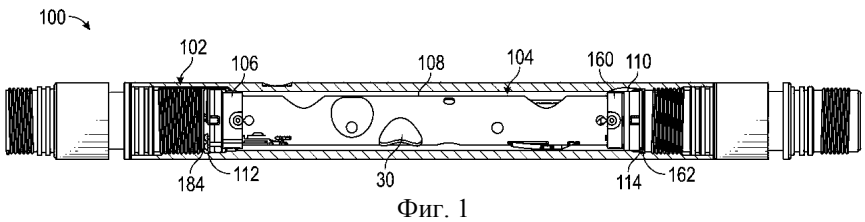
10. Стреляющий перфоратор по п.9, также содержащий по меньшей мере один выступ (152), связанный с каждым из первого паза (150) и второго паза (150).

11. Стреляющий перфоратор по п.10, в котором по меньшей мере один выступ (152) выполнен с возможностью удержания детонирующего шнура (20) внутри трубки (108) для зарядов.

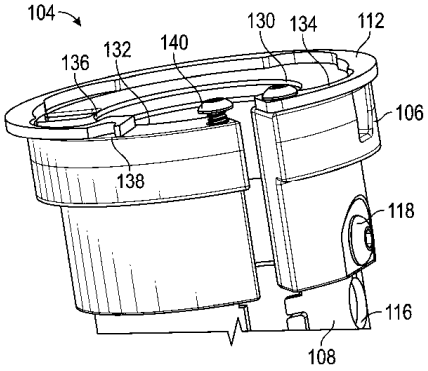
12. Стреляющий перфоратор по п.10, в котором по меньшей мере один выступ (152) образует физический барьер между детонирующим шнуром (20) и по меньшей мере одним кумулятивным зарядом (32) в канале трубки (108) для зарядов.

13. Стреляющий перфоратор по п.8, в котором разрезной удерживающий элемент (112) с фиксированной частью при сжатии выполнен с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью, в которой выполнена первая канавка (184),

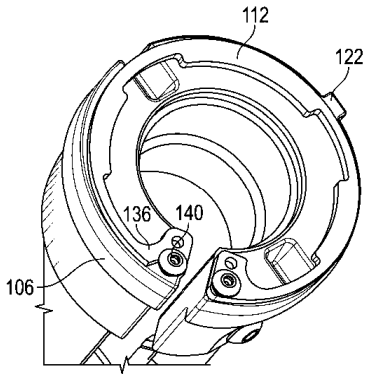
причем разрезной удерживающий элемент (112) с фиксированной частью обеспечивает взаимодействие шайбы (106) первого конца с внутренней поверхностью несущей трубы (102).



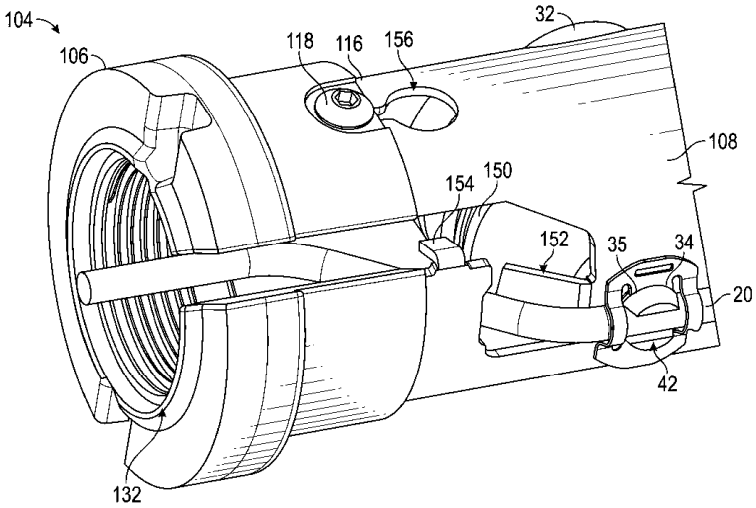
Фиг. 1



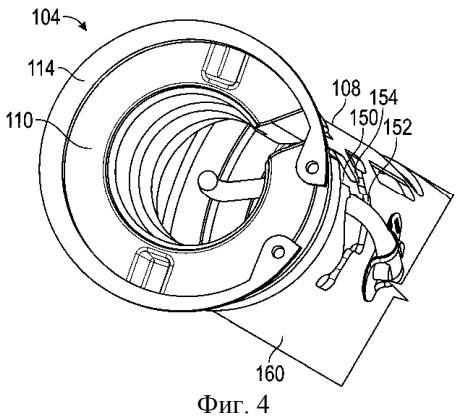
Фиг. 2A



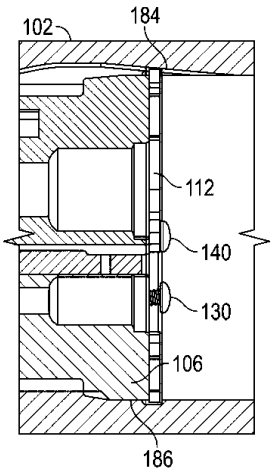
Фиг. 2B



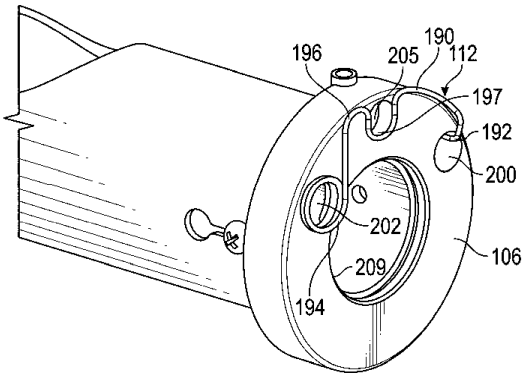
Фиг. 3



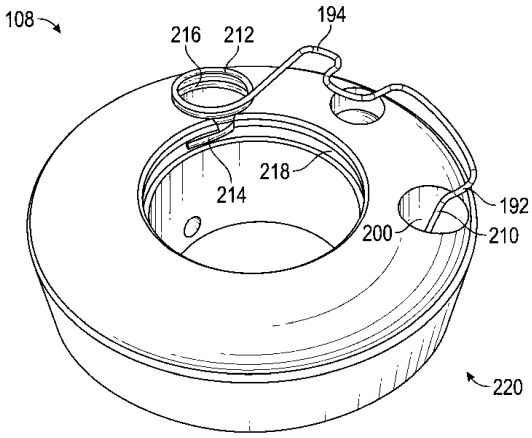
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6А



Фиг. 6В